УДК 591.43:591.3+636.51

МАТЕРИАЛЫ К ИЗУЧЕНИЮ ДИНАМИКИ РОСТА КИШЕЧНИКА У ЦЫПЛЯТ В ЭМБРИОГЕНЕЗЕ

Н. П. Воронов

(Чувашский сельскохозяйственный институт)

Развитию пищеварительной системы домашних птиц, в частности курицы, посвящена большая литература. К. Ф. Вольф (изд. 1950), Х. Г. Пандер (1817) *, К. Ф. Бэр (изд. 1950), Дюваль (Duval, 1889) и др. подробно проследили эмбриональное развитие пищеварительной трубки. Пэттен (Patten, 1951), Лилли (Lillies, 1952), Колда и Комарек (Kolda и Komarek, 1952), М. Н. Рагозина (1961) и др. подвели итоги работам по исследованию морфологии цыпленка. Однако в этих исследованиях морфологии кишечника уделено мало внимания.

В настоящей статье мы коснулись лишь некоторых вопросов динамики роста кишечника цыплят в связи с переломным периодом в развитии плода, когда он переходит на внутрикишечное питание.

Развитие пищеварительной системы в эмбриогенезе мы изучали у цыплят кур белой русской породы. Яйца инкубировались на Чебоксарской инкубаторской станции. Всего проанатомировано 60 зародышей.

Все их внутренние органы мы измеряли, взвешивали, зарисовывали и фотографировали, а также описывали их топографию. От каждого органа брали пробу для гистологического исследования; ее фиксировали в 10%-ном растворе формалина. Материал заливали в целлоидин, препараты окрашивали гематоксилином с эозином.

Клюв. Известно, что клюв у зародыша цыпленка закладывается на 5-е сутки инкубации. На 6-е сутки, по М. Н. Рагозиной (1961), на конце клюва можно заметить яйцевой зуб, имеющий вид выступа. Клюв растет быстро и к 10-м суткам эмбриогинеза длина его достигает 4,4 *мм* (таблица). На 15-е сутки она увеличивается (по отношению к длине клюва 10-суточного плода) на 161%, а к 20-м суткам — на 220% и достигает $1/3$ величины клюва взрослой птицы. К моменту выклева клюв полностью сформировывается и может служить цыпленку для добывания пищи. Клюв интенсивно растет в длину в первые пять суток эмбриогенеза, а в последние пять суток его рост замедляется. «Это объясняется тем, что произошло отслоение перидермального слоя со всей его поверхности» (Рагозина, 1961, стр. 92).

Желудок. В течение первой декады инкубации мышечная часть желудка достигает размеров 4,2×3,9 *мм* и веса 0,05 *г*. Форма желудка в это время ретортообразная, как у хищных птиц, однако по бокам его более или менее отчетливо заметны латеральные мышцы. Толщина их — до 0,9—1,0 *мм*. Желудок лежит «плашмя» на своей левой стороне. Кутикулы в мышечном желудке еще нет. У 15-дневного плода в желудке имеется белая творожистая масса, похожая на сваренный белок яйца.

Перед выклевом (на 19—20-е сутки эмбрионального развития) желток плода втягивается в брюшную полость; располагаясь между желудком и тонким кишечником, он раздвигает их. Кишечник передвигается вправо и краниально, а желудок — влево, принимая такое положение, как у взрослых птиц. В это время по обеим сторонам му-

* По Г. А. Шмидту, 1960.

Таблица

Изменение размеров и веса органов пищеварительной системы у цыплят в эмбриогенезе

Параметры	10-е сутки			15-е сутки			20-е сутки		
	Абсолютная величина*	% к весу или длине тушки	% к $\sqrt[3]{}$ из веса тушки	Абсолютная величина	% к весу или длине тушки	% к $\sqrt[3]{}$ из веса тушки	Абсолютная величина	% к весу или длине тушки	% к $\sqrt[3]{}$ из веса тушки
Длина клюва	4,4	24,7	302,7	7,1	21,5	295	9,7	23,5	334
Длина железистого желудка	3,9	21,8	268	7,3	22,1	304	7,7	18,6	265
Вес » »	—	—	—	0,04	0,3	1,6	0,12	0,5	4
Длина мускульного »	4,2	23,5	289	10	30,3	416	15,5	37,5	534
Вес » »	0,05	1,6	3,4	0,2	2,1	12,5	0,7	2,9	24
Толщина стенки мускульного желудка	0,9	5,3	6,2	4,4	13	183	5,8	14	200
Длина двенадцатиперстной кишки	8,6	48	593	34	103	1416	40,7	98,5	1403
Длина тощей и подвздошной кишек	28,4	159	1958	132	401	5500	150	263	5172
Длина слепой кишки	4,5	25,2	310	18,2	55,3	758	24,5	59	841
Длина прямой кишки	4,1	22,9	280	11,6	35,2	483	16,9	40,9	582
Длина тонкого отдела кишечника	45,6	255	3144	183	556	7625	209	506	7206
Вес печени	0,05	1,6	3,4	0,46	3,4	19,2	0,8	3,1	27
Длина желчного пузыря	—	—	—	2,8	8,5	116	4,8	11,6	165
Длина поджелудочной железы	3,1	17,3	213	12,7	38	529	15,8	38	554

Примечание. Вес — в *г*, длина — в *мм*.

скульной части желудка отчетливо выделяются контуры сухожильных дисков и уже имеется кутикула желудка (еще белого цвета и без складок).

На 9-е сутки эмбрионального развития плод курицы переходит на внутрикишечное питание. В желудочно-кишечный тракт зародыша благодаря сокращению стенок амниона начинает поступать амниотическая жидкость. С ее поступлением кишечник начинает функционировать. Амниотическая жидкость способствует также растяжению стенок кишечника и дифференцировке кишечных складок. С момента начала физиологического функционирования кишечника ускоряется развитие органов пищеварительного аппарата. Например, длина мускульной части желудка в конце первых 10 суток инкубации равна 4,2 *мм*, за последующие 10 суток она увеличивается до 15,5 *мм*, т. е. рост желудка в длину ускоряется в 3,7 раза; толщина его стенок за это время увеличивается в 6,4 раза, а вес — в 14 раз.

С т е н к а т о н к о г о к и ш е ч н и к а. Известно, что кишечный канал цыпленка закладывается на 2-е сутки после инкубации. На 5-е сутки появляется первая кишечная петля. На 10-е сутки длина тонкого отдела кишечника у цыплят достигает приблизительно 40 *мм*, к началу вылупления — 209 *мм*, т. е. за вторую половину эмбриогенеза она увеличивается в 5,2 раза. У 15-суточного плода стенка двенадцатиперстной кишки снаружи покрыта сформировавшейся серозной оболочкой. Между серозной оболочкой и эпителием внутренней поверхности кишки находится мезенхимная ткань. На внутренней поверхности кишки имеются эпителиально-мезенхимные кишечные складки. Одни из них округло-выпуклые, другие имеют вид сосочков. Слой кольцевой мускулатуры только начинает формироваться и поэтому еще не может осуществляться перистальтика кишечника. Оформленных кровеносных сосудов мы не обнаружили. Таким образом, трудно предположить, чтобы в это время происходило настоящее кишечное пищеварение с поступлением питательных веществ в кровяное русло. Видимо, 15-дневный зародыш питается внутрикишечно лишь частично, в основном же—за счет питательных веществ желточного мешка.

Однако гистохимические исследования Луппа (Luppa, 1959) показали, что в клетках железы 13—18-суточных куриных эмбрионов происходит концентрация протеина и цистеина при одновременном уменьшении зерен гликогена. А. А. Костомарова, морфологически и гистологически изучавшая развитие секретирующего и всасывающего аппаратов кишечника цыпленка во время инкубации, считает, что «к 13-м суткам инкубации, т. е. ко времени заглатывания цыпленком белка, пищеварительный аппарат достигает такого уровня морфологической и гистологической дифференцировки, который обеспечивает выполнение им нормальной физиологической функции» (Костомарова, 1956, стр. 722).

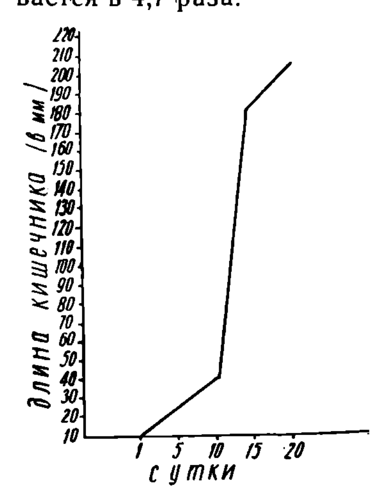
Стенка двенадцатиперстной кишки цыпленка более или менее сформировывается на 20—21-е сутки инкубации, т. е. к моменту выклева его из яйца. В это время толщина серозной оболочки кишечника достигает 5 *мк*. Под серозной оболочкой располагается слой кольцевой мускулатуры, толщина которого достигает 120 *мк* и составляет 32,4% толщины кольцевого слоя взрослой птицы. Примыкающий к мускулатуре подслизистый слой отчетливо выражен. В слизистой оболочке двенадцатиперстной кишки кое-где сформированы крипты и ворсинки с хорошо развитым каемчатым эпителием, однако еще без бокаловидных клеток. Полость ворсинки заполнена в основном соединительной тканью и частично мезенхимой. Средняя высота ворсинок (по 10 измерениям) равна 200 *мк*, диаметр у основания — 86 *мк*, у вершины — 38 *мк*. В кишке сформированы кровеносные сосуды; общая толщина ее стенки — 162 *мк*.

Строение стенок подвздошной, прямой и слепой кишок у 15-суточного плода курицы почти такое же, как двенадцатиперстной кишки. Только у подвздошной кишки мускульный слой лучше развит, чем у прямой и слепой. У 20-суточного плода строение стенок всех отделов кишечника, исключая слепую кишку, сходно со строением стенки двенадцатиперстной кишки. Складки слепой кишки выражены не отчетливо, но хорошо развиты кишечные железы. «Питание плода в период вылупления осуществляется как внекишечным, так и внутрикишечным способом. Источник питания — густой остаток желтка, сохранившийся в желточном мешке» (Рагозина, 1961, стр. 92).

П е ч е н ь. На протяжении всего периода инкубации у плодов цыплят печень является самым крупным внутренним органом. Она остается таковым у молодых и у взрослых птиц. Во время инкубации печень растет очень быстро. Перед выклевом абсолютный вес ее у цыплят увеличивается в 16 раз по сравнению с весом у 10-суточных эмбрионов. Стимулом к такому интенсивному развитию печени является, видимо, ее усиленное функционирование как пищеварительной железы, вырабатывающей желчь. Желчный пузырь появляется с началом функционирования печени как пищеварительной железы. У 10-суточного эмбриона цыпленка размер его равен примерно 0,5×0,5 *мм*. При выклеве длина желчного пузыря — 4,8 *мм*, что составляет 11,6% длины тушки.

П о д ж е л у д о ч н а я ж е л е з а. У 10-суточных эмбрионов цыплят длина поджелудочной железы достигает 3,1 *мм*, а к моменту выклева из яйца— 15,8 мм. Особенно быстро желчный пузырь растет с 10-х по 15-е сутки инкубации.

Т о н к и й к и ш е ч н и к. На 10-е сутки эмбрионального развития у цыплят вполне сформировывается петля двенадцатиперстной кишки. Длина кишки в это время достигает 8,6 *мм* и составляет 18,8% длины тонкого отдела кишечника, за вторую половину инкубации она увеличивается в 4,7 раза.



Рост тонкого отдела кишечника у эмбрионов цыплят в длину.

Самые длинные у плодов тощая и подвздошная кишки, они составляют 71% длины всего тонкого отдела кишечника. Особенно интенсивно эти кишки растут с 10-го по 15-й день инкубации. За это время их длина увеличивается (по отношению к длине у десятидневных эмбрионов) на 464%, а с 15-х по 20-е сутки инкубации — только на 113%. Так же неравномерно растет и слепая кишка. За первые пять дней инкубации ее длина увеличилась в четыре раза, а за вторые пять дней — в 1,2 раза; к концу эмбриогенеза она составила 11,6% длины всего тонкого отдела кишечника.

При вскрытии слепой кишки у 10-дневных эмбрионов цыплят в ней обнаруживалось содержимое белого цвета, похожее на творожистую массу. Поэтому можно предполагать, что слепая кишка принимает активное участие во внутрикишечном пищеварения эмбрионов. Прямая кишка, как и все отделы тонкого кишечника, развивается ритмично, в зависимости от функционирования всего пищеварительного тракта.

В результате наших наблюдений мы убедились, что различные отделы тонкого кишечника у эмбрионов цыплят развиваются быстро, но

скачкообразно, как и весь тонкий кишечник в целом. Как показано на рисунке, с момента закладки кишечной трубки до 10-х суток инкубации длина кишечника у эмбрионов увеличивается сравнительно медленно, однако за последующие пять суток кишечник удлиняется в четыре раза. Столь быстрый рост его обусловлен переключением на частичное внутрикишечное пищеварение, что вызывает также развитие всего секреторного аппарата, в первую очередь печени и поджелудочной железы. Из наших наблюдений можно сделать вывод, что функция органа не только определяет его форму, но и ускоряет рост и развитие во время индивидуального развития организма.

Все эмбриональное развитие пищеварительного аппарата мы предлагаем разделить на две фазы. Во время первой фазы, дофункциональной, у зародыша происходит закладка и формирование тканей и рост органов. Эта фаза у домашних кур длится со 2-го до 9—10-го для инкубации и характеризуется сравнительно медленным ростом пищеварительной трубки. Вторая фаза, функциональная, начинается с наступлением внутрикишечного пищеварения, т. е. с 9—10-го дня инкубации, и длится до момента выклева цыпленка из яйца. Эта фаза характеризуется быстрым развитием и дифференцировкой всей пищеварительной системы. Быстрое развитие обусловлено общей закономерностью — единством формы и функции, причем в онтогенезе функция является главной движущей силой в развитии формы.

ЛИТЕРАТУРА

Бэр К. М. 1950. История развития животных. Наблюдения и размышления. Т. I. М.
Вольф К. Ф. 1950. Теория зарождения. М.
Костомарова А. А. 1956. Развитие секретирующего и всасывающего аппарата кишечника цыпленка в период инкубации. ДАН СССР, т. III, № 3.
Рагозина М. Н. 1961. Развитие зародыша домашней курицы. М.
Шмидт Г. А. 1960. Эмбриология животных. Ч. I. Общая эмбриология. М.
Duval M. 1889. Atlas d'embryologie. Paris.
Kolda I. u Komarek V. 1958. Anatomie domacich ptachi. Praha.
Lillies H. 1952. Developten of the chick. Revised by Howard L. Hamilton. New York.
Luppa H. 1959. Topochemische Untersuchungen über die Entwiklung der Sekretstoffe im Muskelmagenepithel des Hühnerembryo. Acta Histochem., № 8.
Patten B. M. 1951. Early embryology of the chick. 4 ed., № 7. Toronto—London.

Поступила 28.V 1967 г.

MATERIALS ON STUDYING GROWTH DYNAMICS OF CHICKEN INTESTINE IN EMBRIOGENY

N. P. Voronov

(Chuvash Agriculture Institute)

Summary

The growth dynamics of chicken intestine was studied in embryogeny in connection with the transition of the foetuses to intraintestinal nutrition. The formation of the wall of small intestine, and its topography by every five days are described. The irregularity of growth in all digestive system areas is noted. A slower growth is observed during the first 9 days of incubation when tissues are laid and formed. On the ninth day the intestine begins functionning, and after that a quick growth of all its areas is observed. The author suggests to devide the development of the intestine in embriogeny into 2 stages — prefunctional and the functional one.